

**IMAGE FORMING METHOD**

Patent Number: JP3100661  
Publication date: 1991-04-25  
Inventor(s): NAGANUMA SEIKO; others: 02  
Applicant(s): KONICA CORP  
Requested Patent: ☐ JP3100661  
Application Number: JP19890237307 19890914  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G03G9/08; G03G15/01  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PURPOSE:**To improve developability, transferability and cleanability by making combination use of two kinds of inorg. fine particles of large diameters and small diameters with particle powder for spherical toners and regulating the compounding ratio of the inorg. fine particle of the large diameters and small diameters to a specific range in the relation with the average grain sizes of the particle powder for toners.

**CONSTITUTION:**The toners contg. the particle powder for spherical toners having 2 to 6 $\mu$  average grain size A, the inorg. fine particles of the small diameter which have  $\geq 5\mu$  and  $\leq 20\mu$  average grain size and in which the compounding ratio B thereof satisfies equation I with the average grain size A of the particle powder for toners and the inorg. fine particles of the large diameter which have  $\geq 20\mu$  and  $\leq 40\mu$  average grain size and in which the compounding ratio C thereof satisfies equation II with the average grain size A of the particle powder for toners are used as the toners to be incorporated into a developer layer. In the equations, the unit of A is [ $\mu$ ] and the units of B and C are [weight%/ $\mu$ ]. The transferability of the toner images is improved in this way and the cleanability of the remaining toners is improved.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-100661

⑬ Int. Cl.<sup>9</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)4月25日

G 03 G 9/08  
15/01

J

2122-2H  
7144-2H

G 03 G 9/08 3 7 4

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全11頁)

⑮ 発明の名称 画像形成方法

⑯ 特 願 平1-237307

⑰ 出 願 平1(1989)9月14日

⑱ 発 明 者 長 沼 整 子 東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株式会社内  
 ⑱ 発 明 者 羽 根 田 哲 東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株式会社内  
 ⑱ 発 明 者 板 谷 正 彦 東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株式会社内  
 ⑲ 出 願 人 コニカ株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 大井 正彦

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

画像形成方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 像形成体に近接して対向配置された現像剤担持体と当該像形成体との間の現像領域に、この現像領域の間隙よりも薄層の現像剤層を現像剤担持体上に担持させて供給し、当該現像領域に振動電界を形成して像形成体上の静電潜像を現像する工程を含む画像形成方法において、

前記現像剤層に含有されるトナーとして、

平均粒径Aが2～6μmの球形のトナー用粒子粉末と、

平均粒径が5μm以上20μm未満でその配合量Bが前記トナー用粒子粉末の平均粒径Aに対して下記条件①を満足する小径の無機微粒子と、

平均粒径が20μm以上40μm以下でその配合量Cが前記トナー用粒子粉末の平均粒径Aに対して下記条件②を満足する大径の無機微粒子とを含有してなるトナーを用いることを特徴とする

画像形成方法。

条件①

$$2.0 \times \frac{1}{A} < B < 6.0 \times \frac{1}{A}$$

条件②

$$4.5 \times \frac{1}{A} < C < 8.5 \times \frac{1}{A}$$

(ただし、Aの単位は〔μ〕、BおよびCの単位は〔重量%／μ〕である。)

(2) 請求項1に記載の画像形成方法において、現像工程を各カラートナーごとに繰り返して行って像形成体上に各カラートナーによるトナー像を重ね合わせた後、当該トナー像を一括転写し、この一括転写後に像形成体上に残留したトナーをクリーニングする工程を含むことを特徴とする画像形成方法。

(3) 小径の無機微粒子がシリカ微粒子からなり、大径の無機微粒子が酸化チタン微粒子からなることを特徴とする請求項1または2に記載の画像形成方法。

3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、像形成体に近接して対向配置された現像剤担持体と当該像形成体との間の現像領域に、この現像領域の間隙よりも薄層の現像剤層を現像剤担持体上に担持させて供給し、当該現像領域に振動電界を形成して像形成体上の静電潜像を現像する工程を含む画像形成方法に関する。

## 〔従来の技術〕

像形成体に近接して対向配置された現像剤担持体と当該像形成体との間の現像領域に、この現像領域の間隙よりも薄層の現像剤層を現像剤担持体上に担持させて供給し、当該現像領域に振動電界を形成して像形成体上の静電潜像を現像する工程を含む画像形成方法において、解像度を高めるためには平均粒径が $2 \sim 6 \mu$ の小粒径のトナーを用いるのが有利である。また、特に、像形成体上に各カラートナーによるトナー像を重ね合わせた後、当該トナー像を一括転写して画像を形成する場合において、解像度を高めるためには小粒径のトナーを用いることが必須の条件となる。

であって、その目的は、像形成体に近接して対向配置された現像剤担持体と当該像形成体との間の現像領域に、この現像領域の間隙よりも薄層の現像剤層を現像剤担持体上に担持させて供給し、当該現像領域に振動電界を形成して像形成体上の静電潜像を現像する工程を含む画像形成方法において、現像性、転写性、クリーニング性の向上を図ることにある。

また、本発明の他の目的は、特に、現像工程を各カラートナーごとに繰り返して行って像形成体上に各カラートナーによるトナー像を重ね合わせた後、当該トナー像を一括転写し、この一括転写後に像形成体上に残留したトナーをクリーニングする工程を含む場合において、現像性、転写性、クリーニング性の向上を図ることにある。

## 〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するため、本発明においては、像形成体に近接して対向配置された現像剤担持体と当該像形成体との間の現像領域に、この現像領域の間隙よりも薄層の現像剤層を現像剤担持体上

しかるに、平均粒径が $2 \sim 6 \mu$ の小粒径のトナーは、通常の粉砕工程では得られにくいと、一般には、造粒重合、懸濁重合、溶液重合等の各種の重合方法を適用して製造される。

## 〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、斯かる重合方法によって得られるトナーは球形度の高いものであるため、現像剤担持体あるいは像形成体に対する物理的付着力が大きくて、現像性、転写性、クリーニング性が劣る問題がある。特に、像形成体上に各色のトナー像を重ね合わせる画像形成プロセスにおいては、先行のトナー像が帯電工程を経由する際に再度帯電されるため、トナーの電荷量が増大して像形成体に対する静電的な付着力も増大し、これらの相乗作用によって重ね合わせられたトナー像を一括転写する工程においては転写性が著しく低下し、また、一括転写工程を経由した後の像形成体の表面に残留したトナーをクリーニングする工程においてはクリーニング性が著しく低下する問題がある。

本発明は以上の如き事情に基いてなされたもの

に担持させて供給し、当該現像領域に振動電界を形成して像形成体上の静電潜像を現像する工程を含む画像形成方法において、

前記現像剤層に含有されるトナーとして、

平均粒径 $A$ が $2 \sim 6 \mu$ の球形のトナー用粒子粉末と、

平均粒径が $5 \mu$ 以上 $20 \mu$ 未満でその配合量 $B$ が前記トナー用粒子粉末の平均粒径 $A$ に対して下記条件①を満足する小径の無機微粒子と、

平均粒径が $20 \mu$ 以上 $40 \mu$ 以下でその配合量 $C$ が前記トナー用粒子粉末の平均粒径 $A$ に対して下記条件②を満足する大径の無機微粒子とを含有してなるトナーを用いる構成を採用する。

条件①

$$2.0 \times \frac{1}{A} < B < 6.0 \times \frac{1}{A}$$

条件②

$$4.5 \times \frac{1}{A} < C < 8.5 \times \frac{1}{A}$$

(ただし、 $A$ の単位は $[\mu]$ 、 $B$ および $C$ の単位は $[\text{重量}\%/\mu]$ である。)

また、本発明においては、特に、現像工程を各カラートナーごとに繰り返して行って像形成体上に各カラートナーによるトナー像を重ね合わせた後、当該トナー像を一括転写し、この一括転写後に像形成体上に残留したトナーをクリーニングする工程を含む構成を採用する。

また、小径の無機微粒子がシリカ微粒子からなり、大径の無機微粒子が酸化チタン微粒子からなることが好ましい。

すなわち、本発明は、トナーとして、平均粒径Aが2～6 $\mu$ の球形のトナー用粒子粉末に対して、大径と小径の2種類の無機微粒子を併用するとともに、これらの小径の無機微粒子および大径の無機微粒子の配合量を、それぞれ球形のトナー用粒子粉末の平均粒径Aとの関係において特定の範囲に規定することにより、詳細は後述する実施例および比較例の説明からも理解されるように、トナーの流動性を高めてトナーの摩擦帯電性を向上させるとともに、現像領域に供給されるトナー密度を上昇させて高濃度の現像を可能にし、さらには、

小径の無機微粒子は、平均粒径が5 $\mu$ 以上20 $\mu$ 未満であり、その配合量Bはトナー用粒子粉末の平均粒径Aに対して前記条件①を満足するものである。すなわち、前記条件①を満足することにより、トナーの流動性が十分に改善され、また、トナー粒子表面からの小径の無機微粒子の脱離も少なく、良好な流動性が安定に発揮される。

配合量Bの具体例を挙げると、トナー用粒子粉末の平均粒径Aが例えば2～4 $\mu$ の範囲では、当該トナー用粒子粉末100重量部に対して、小径の無機微粒子が2.4～1.2重量部であり、トナー用粒子粉末の平均粒径Aが例えば4～6 $\mu$ の範囲では、当該トナー用粒子粉末100重量部に対して、小径の無機微粒子が1.2～0.6重量部である。

斯かる小径の無機微粒子としては、荷電制御性が優れている点でシリカ微粒子を好ましく用いることができる。

大径の無機微粒子は、平均粒径が20 $\mu$ 以上40 $\mu$ 以下であり、その配合量Cはトナー用粒子粉末の平均粒径Aに対して前記条件②を満足するも

主として大径の無機微粒子によりトナー粒子の表面に凹凸を形成し、これにより像形成体に対するトナーの物理的付着力および静電的な付着力を弱めて、転写工程においてはトナー像の転写性を高め、転写工程後のクリーニング工程においては像形成体上に残留したトナーのクリーニング性を高めたものである。

平均粒径Aが2～6 $\mu$ の球形のトナー用粒子粉末は、造粒重合法、粉碎法等の方法により製造することができる。

ここで、トナー用粒子粉末の平均粒径とは、コールターカウンター（電気抵抗法）により測定された値をいう。

トナー用粒子粉末を構成するトナー用樹脂としては、スチレン系樹脂、スチレン-アクリル系共重合体樹脂、ポリエステル樹脂等から選択することができる。

このトナー用粒子粉末には、トナー用樹脂、着色剤のほか、荷電制御剤等の内部添加剤が含有されていてもよい。

のである。すなわち、前記条件②を満足することにより、転写工程におけるトナー像の転写性が十分に改善され、また、クリーニング工程における残留トナーのクリーニング性が十分に改善される。

配合量Cの具体例を挙げると、トナー用粒子粉末の平均粒径Aが例えば2～4 $\mu$ の範囲では、当該トナー用粒子粉末100重量部に対して、大径の無機微粒子が4.0～2.0重量部であり、トナー用粒子粉末の平均粒径Aが例えば4～6 $\mu$ の範囲では、当該トナー用粒子粉末100重量部に対して、大径の無機微粒子が2.0～1.0重量部である。

斯かる大径の無機微粒子としては、特性の環境依存性が小さい点で酸化チタン微粒子を好ましく用いることができる。

ここで、無機微粒子の平均粒径とは、BET法による比表面積から換算して求めた値をいう。

小径の無機微粒子の配合量Bと、大径の無機微粒子の配合量Cとの関係においては、B/Cが、1/2～2/3の範囲が好ましい。斯かる範囲にあれば、さらに現像性、転写性、クリーニング性

の向上を図ることができる。

本発明の画像形成方法は、以上のようにして得られるトナーを含む現像剤を用いて、像形成体に近接して対向配置された現像剤担持体と当該像形成体との間の現像領域に、この現像領域の間隙よりも薄層の現像剤層を現像剤担持体上に担持させて供給し、当該現像領域に振動電界を形成して像形成体上の静電潜像を現像するいわゆる非接触現像工程を含むものである。

さらには、例えばイエロートナー、マゼンタトナー、シアントナー、黒色トナー等のカラートナーを含む現像剤を用いて、像形成体上に各カラートナーによるトナー像を重ね合わせた後、当該トナー像を一括転写し、この一括転写後に像形成体上に残留したトナーをクリーニングする工程を含むものである。

第1図は本発明の画像形成方法の実施に用いることができる画像形成装置を示し、この装置は、有機感光体からなる回転ドラム状の像形成体60の周囲に、帯電器61、レーザー露光光学系62、イエ

ロートナーの静電潜像が形成される。

この静電潜像は、イエロー現像器71を経由する際に、イエロートナーによって非接触反転現像され、像形成体60の表面にイエロートナー像が形成される。

第2図はイエロー現像器71の概略を示し、81はアルミニウムやステンレス等の非磁性材料からなる現像スリーブ、82は現像スリーブ81の内部に設けられた周方向に複数の磁極を有する磁石体であり、現像スリーブ81と磁石体82により現像剤担持体が構成されている。現像スリーブ81は、像形成体60に近接して対向配置され、両者の間隙によって現像領域が形成される。83は現像スリーブ81上に形成される現像剤層の厚さを規制する厚さ規制ブレード、84は現像スリーブ81上から現像後の現像剤層を除去するスクレーパーブレード、85は現像剤溜り86の現像剤を攪拌する攪拌回転体、87はトナーホッパー、88は表面にトナーの入り込む凹部を有しトナーホッパー87から現像剤溜り86にトナーを供給するトナー供給ローラ、89は保護抵抗

ロー現像器71、マゼンタ現像器72、シアン現像器73、黒色現像器74、静電転写器63、クリーニング器64が順に配置されて構成されている。65は熱ローラ定着器、66は転写紙である。

各現像器71, 72, 73, 74には、それぞれ対応する色のカラートナーとキャリアとが収納されている。斯かるキャリアとしては、例えば、フェライト等の磁性体粒子の表面をスチレン-アクリル系共重合体樹脂等により被覆してなるコーティングキャリアを用いることができる。キャリアの平均粒径は35~40 $\mu$ 程度がよい。

現像剤におけるトナー濃度は、トナー用粒子粉末の平均粒径Aが2~4 $\mu$ の範囲では、2~4重量%程度がよく、トナー用粒子粉末の平均粒径Aが4~6 $\mu$ の範囲では、4~5重量%程度がよい。

この装置においては、帯電器61により像形成体60の表面が例えば-800 V程度の一様な電位に帯電され、次いでレーザー露光光学系62の半導体レーザーにより例えば16 dot/mmの密度で像露光されて像形成体60の表面に原稿のイエロー画像に対応し

90を介して現像スリーブ81に振動電圧を印加するバイアス電源である。

現像スリーブ81上に担持される現像剤層の厚さは、厚さ規制ブレード83によって現像領域における間隙よりも薄層とされる。

薄層の現像剤層が現像領域に供給されると、振動電界の作用によりトナーが飛翔して像形成体60の画像部に付着する。

なお、マゼンタ現像器72、シアン現像器73、黒色現像器74も同様の構成である。

以上のようにして像形成体60上に形成されたイエロートナー像は、転写されず、かつ、クリーニングされずに1回転されて、再び帯電器61により一様な電位に帯電される。

次いで、レーザー露光光学系62の半導体レーザーにより像露光されて像形成体60の表面に原稿のマゼンタ画像に対応したデジタルの静電潜像が形成され、この静電潜像は、マゼンタ現像器72を経由する際に、マゼンタトナーによって非接触反転現像され、前記イエロートナー像に対してマゼンタト



ナー像が重ね合わせられる。

以下同様にして、シアントナー像および黒色トナー像が形成されて、像形成体10の表面に、イエロートナー像、マゼンタトナー像、シアントナー像、黒色トナー像が順に重ね合わせられる。

このようにして重ね合わせられたトナー像は、静電転写器63により転写紙66に一括転写される。そして転写紙66上のトナー像は熱ローラ定着器65により加熱定着されて定着面像が形成される。

一方、静電転写器63を通過した像形成体60の表面は、当該像形成体60に接触する位置に移動されたクリーニング器64のブレード64aにより摺擦されて残留していたトナーが掻き取られる。そして、再び帯電器61による帯電工程に付され、次の画像形成工程に付される。

#### 〔実施例〕

以下、本発明の実施例を比較例とともに具体的に説明する。なお、本発明の実施の態様は、以下の実施例に限定されるものではない。また、以下の説明において特に明示しない限り「部」は「重量部」を表す。

アである。

#### （実写テスト）

第1図に示した画像形成装置を用い、上記現像剤を黒色現像器74に入れて、帯電、露光、現像、転写、クリーニング、定着の各工程を遂行して、黒色トナーによる画像を形成した。

なお、現像工程においては、現像剤担持体と像形成体との間の現像領域に、この現像領域の間隙よりも薄層の現像剤層を現像剤担持体上に担持させて供給し、この現像領域に、1.5 kV<sub>rms</sub>で8 kHzの振動電界を形成して、像形成体上の静電潜像を現像した。

#### （評価）

以上の実写テストにおいて、下記のようにして現像性、転写性およびクリーニング性を評価した。

#### ① 現像性

得られた画像を目視により観察して、画像濃度の点から評価した。現像性が良好な場合を「○」、現像性が不良の場合を「×」とした。

#### ② 転写性

量部」を表す。

#### ＜実施例1＞

##### （黒色トナー）

造粒重合法により、カーボンブラックとトナー用樹脂とを含有してなる平均粒径が5.5μmの黒色のトナー用粉末粒子を製造した。

このトナー用粉末粒子 100部と、平均粒径が16μmのシリカ微粒子（小径の無機微粒子）0.6部と、平均粒径が30μmの酸化チタン微粒子（大径の無機微粒子）1部とを、タービラーにより混合攪拌して、黒色トナーを得た。

なお、条件①における配合量Bの値、条件②における配合量Cの値は次のとおりである。

$$B = 3.3 \times \frac{1}{A}, \quad C = 5.5 \times \frac{1}{A}$$

##### （現像剤の調製）

上記黒色トナーと、キャリアとを混合して現像剤を調製した。トナー濃度は、4重量%である。

なお、使用したキャリアは、樹脂コーティング層を有する平均粒径が40μmのコーティングキャリア

像形成体60上のトナーを粘着テープにより剝離することにより、転写前の像形成体60上のトナー像の単位面積当たりのトナー重量Mと、転写後に像形成体60上に残存した単位面積当たりのトナー重量Nを測定して下記式により転写率を求めた。

$$\frac{M-N}{M} \times 100 (\%)$$

評価は、転写率が85%以上の場合を「○」、転写率が80%未満の場合を「×」とした。

#### ③ クリーニング性

クリーニング器64によりクリーニングした後の像形成体60の表面を目視により観察して、クリーニング性を判定した。評価は、残留トナーがほとんど認められない場合を「○」、残留トナーが相当地に認められる場合を「×」とした。

以上の結果を後記第1表に示す。

#### ＜実施例2＞

##### （イエロートナー）

造粒重合法により、イエロー顔料とトナー用樹脂とを含有してなる平均粒径が3.8μmのイエロー

のトナー用粉末粒子を製造した。

このトナー用粉末粒子 100部と、平均粒径が $16\ \mu\text{m}$ のシリカ微粒子（小径の無機微粒子）1部と、平均粒径が $30\ \mu\text{m}$ の酸化チタン微粒子（大径の無機微粒子）1.6部とを、タービラーにより混合攪拌して、イエロートナーを得た。

なお、条件①における配合量Bの値、条件②における配合量Cの値は次のとおりである。

$$B = 3.5 \times \frac{1}{A}, \quad C = 6.0 \times \frac{1}{A}$$

（マゼンタトナー）

イエロートナーの製造において、イエロー顔料をマゼンタ顔料に変更したほかは同様にしてトナー用粒子粉末を製造し、これを用いて同様にしてマゼンタトナーを得た。

（シアントナー）

イエロートナーの製造において、イエロー顔料をシアントナー顔料に変更したほかは同様にしてシアントナー用粒子粉末を製造し、これを用いて同様にしてシアントナーを得た。

転写し、転写されたトナー像を熱ローラ定着器65により定着して定着画像を形成した。一方、転写後の像形成体60の表面をクリーニング器64によりクリーニングしたうえ、再び上記と同様のプロセスを繰り返して画像の形成を行った。

なお、現像工程においては、現像剤担持体と像形成体との間の現像領域に、この現像領域の間隙よりも薄層の現像剤層を現像剤担持体上に担持させて供給し、この現像領域に、 $1.5\ \text{kV}_{\text{rms}}$ で $5\ \text{kHz}$ の振動電界を形成して、像形成体上の静電潜像を現像した。

（評価）

以上の実写テストにおいて、実施例1と同様にして現像性、転写性およびクリーニング性を評価した。以上の結果を後記第1表に示す。

### <実施例3>

（イエロートナー）

実施例2と同様にして、平均粒径が $2.2\ \mu\text{m}$ のイエローのトナー用粉末粒子を製造した。

このトナー用粉末粒子 100部と、平均粒径が $16\ \mu\text{m}$ のシリカ微粒子（小径の無機微粒子）2.4部と、平均粒径が $30\ \mu\text{m}$ の酸化チタン微粒子（大径の無機微粒子）4部とを、タービラーにより混合攪拌して、イエロートナーを得た。

（黒色トナー）

イエロートナーの製造において、イエロー顔料をカーボンブラックに変更したほかは同様にして黒色のトナー用粒子粉末を製造し、これを用いて同様にして黒色トナーを得た。

（現像剤の調製）

上記各トナーと、キャリアとを混合して、トナー濃度がそれぞれ3.5重量%の各現像剤を調製した。

なお、使用したキャリアは、樹脂コーティング層を有する平均粒径が $40\ \mu\text{m}$ のコーティングキャリアである。

（実写テスト）

第1図に示した画像形成装置を用い、上記各現像剤をそれぞれ対応する色の現像器に入れて、各現像剤ごとに、帯電、露光、現像の各工程を繰り返して、像形成体60上に、イエロートナー像、マゼンタトナー像、シアントナー像、黒色トナー像をこの順に重ね合わせ、次いで、この重ね合わせたトナー像を静電転写器63により転写紙66に一

転写し、転写されたトナー像を熱ローラ定着器65により定着して定着画像を形成した。一方、転写後の像形成体60の表面をクリーニング器64によりクリーニングしたうえ、再び上記と同様のプロセスを繰り返して画像の形成を行った。

なお、条件①における配合量Bの値、条件②における配合量Cの値は次のとおりである。

$$B = 5.3 \times \frac{1}{A}, \quad C = 8.8 \times \frac{1}{A}$$

（マゼンタトナー）

実施例2と同様にして平均粒径が $2.2\ \mu\text{m}$ のマゼンタのトナー用粒子粉末を製造し、これを用いて上記イエロートナーの場合と同様にしてマゼンタトナーを得た。

（シアントナー）

実施例2と同様にして平均粒径が $2.2\ \mu\text{m}$ のシアントナーのトナー用粒子粉末を製造し、これを用いて上記イエロートナーの場合と同様にしてシアントナーを得た。

（黒色トナー）

実施例2と同様にして平均粒径が $2.2\ \mu\text{m}$ の黒色

のトナー用粒子粉末を製造し、これを用いて上記イエロートナーの場合と同様にして黒色トナーを得た。

(現像剤の調製)

実施例 2 と同様にして、上記各トナーと、キャリアとを混合して現像剤を調製した。

(実写テスト)

実施例 2 と同様にして実写テストを行い、現像性、転写性およびクリーニング性を評価した。結果を後記第 1 表に示す。

<実施例 4>

(イエロートナー)

実施例 2 と同様にして平均粒径が 6 μ のイエローのトナー用粉末粒子を製造した。

このトナー用粉末粒子 100 部と、平均粒径が 16 μ のシリカ微粒子 (小径の無機微粒子) 0.6 部と、平均粒径が 30 μ の酸化チタン微粒子 (大径の無機微粒子) 1 部とを、タービラーにより混合攪拌して、イエロートナーを得た。

なお、条件①における配合量 B の値、条件②に

リアとを混合して現像剤を調製した。

(実写テスト)

実施例 2 と同様にして実写テストを行い、現像性、転写性およびクリーニング性を評価した。結果を後記第 1 表に示す。

<実施例 5>

(イエロートナー)

実施例 2 と同様にして、平均粒径が 4.2 μ のイエローのトナー用粉末粒子を製造した。

このトナー用粉末粒子 97.6 部と、平均粒径が 16 μ のシリカ微粒子 (小径の無機微粒子) 0.9 部と、平均粒径が 30 μ の酸化チタン微粒子 (大径の無機微粒子) 1.5 部とを、タービラーにより混合攪拌して、イエロートナーを得た。

なお、条件①における配合量 B の値、条件②における配合量 C の値は次のとおりである。

$$B = 3.8 \times \frac{1}{A}, \quad C = 6.3 \times \frac{1}{A}$$

(マゼンタトナー)

実施例 2 と同様にして、平均粒径が 4.2 μ のマ

おける配合量 C の値は次のとおりである。

$$B = 3.6 \times \frac{1}{A}, \quad C = 6.0 \times \frac{1}{A}$$

(マゼンタトナー)

実施例 2 と同様にして、平均粒径が 6 μ のマゼンタのトナー用粉末粒子を製造し、これを用いて上記イエロートナーの場合と同様にしてマゼンタトナーを得た。

(シアントナー)

実施例 2 と同様にして、平均粒径が 6 μ のシアンのトナー用粉末粒子を製造し、これを用いて上記イエロートナーの場合と同様にしてシアントナーを得た。

(黒色トナー)

実施例 2 と同様にして、平均粒径が 6 μ の黒色のトナー用粉末粒子を製造し、これを用いて上記イエロートナーの場合と同様にして黒色トナーを得た。

(現像剤の調製)

実施例 2 と同様にして、上記各トナーと、キャ

ゼンタのトナー用粉末粒子を製造し、これを用いて上記イエロートナーの場合と同様にしてマゼンタトナーを得た。

(シアントナー)

実施例 2 と同様にして、平均粒径が 4.2 μ のシアンのトナー用粉末粒子を製造し、これを用いて上記イエロートナーの場合と同様にしてシアントナーを得た。

(黒色トナー)

実施例 2 と同様にして、平均粒径が 4.2 μ の黒色のトナー用粉末粒子を製造し、これを用いて上記イエロートナーの場合と同様にして黒色トナーを得た。

(現像剤の調製)

実施例 2 と同様にして、上記各トナーと、キャリアとを混合して現像剤を調製した。

(実写テスト)

実施例 2 と同様にして実写テストを行い、現像性、転写性およびクリーニング性を評価した。結果を後記第 1 表に示す。



## &lt;比較例 1&gt;

(イエロートナー)

実施例 2 と同様にして平均粒径が  $5.5\mu$  のイエローのトナー用粉末粒子を製造した。

実施例 2 において、小径の無機微粒子の配合量を 1.3 部とし、大径の無機微粒子の配合量を 1.0 部としたほかは同様にしてイエロートナーを得た。

なお、条件①における配合量 B の値、条件②における配合量 C の値は次のとおりである。

$$B = 7.2 \times \frac{1}{A}, \quad C = 5.5 \times \frac{1}{A}$$

(マゼンタトナー)

実施例 2 と同様にして平均粒径が  $5.5\mu$  のマゼンタのトナー用粒子粉末を製造し、これを用いて上記イエロートナーの場合と同様にしてマゼンタトナーを得た。

(シアントナー)

実施例 2 と同様にして平均粒径が  $5.5\mu$  のシアンのトナー用粒子粉末を製造し、これを用いて上記イエロートナーの場合と同様にしてシアントナーを得た。

なお、条件①における配合量 B の値、条件②における配合量 C の値は次のとおりである。

$$B = 1.5 \times \frac{1}{A}, \quad C = 5.5 \times \frac{1}{A}$$

(マゼンタトナー)

実施例 2 と同様にして平均粒径が  $5.5\mu$  のマゼンタのトナー用粒子粉末を製造し、これを用いて上記イエロートナーの場合と同様にしてマゼンタトナーを得た。

(シアントナー)

実施例 2 と同様にして平均粒径が  $5.5\mu$  のシアンのトナー用粒子粉末を製造し、これを用いて上記イエロートナーの場合と同様にしてシアントナーを得た。

(黒色トナー)

実施例 2 と同様にして平均粒径が  $5.5\mu$  の黒色のトナー用粒子粉末を製造し、これを用いて上記イエロートナーの場合と同様にして黒色トナーを得た。

(現像剤の調製)

ーを得た。

(黒色トナー)

実施例 2 と同様にして平均粒径が  $5.5\mu$  の黒色のトナー用粒子粉末を製造し、これを用いて上記イエロートナーの場合と同様にして黒色トナーを得た。

(現像剤の調製)

実施例 2 と同様にして、上記各トナーと、キャリアとを混合して現像剤を調製した。

(実写テスト)

実施例 2 と同様にして実写テストを行い、転写性およびクリーニング性を評価した。結果を後記第 1 表に示す。

## &lt;比較例 2&gt;

(イエロートナー)

実施例 2 と同様にして平均粒径が  $5.5\mu$  のイエローのトナー用粉末粒子を製造した。

実施例 2 において、小径の無機微粒子の配合量を 0.3 部とし、大径の無機微粒子の配合量を 1.0 部としたほかは同様にしてイエロートナーを得た。

実施例 2 と同様にして、上記各トナーと、キャリアとを混合して現像剤を調製した。

(実写テスト)

実施例 2 と同様にして実写テストを行い、転写性およびクリーニング性を評価した。結果を後記第 1 表に示す。

## &lt;比較例 3&gt;

(イエロートナー)

実施例 2 と同様にして平均粒径が  $5.5\mu$  のイエローのトナー用粉末粒子を得た。

実施例 2 において、小径の無機微粒子の配合量を 0.6 部とし、大径の無機微粒子の配合量を 1.7 部としたほかは同様にしてイエロートナーを得た。

なお、条件①における配合量 B の値、条件②における配合量 C の値は次のとおりである。

$$B = 3.3 \times \frac{1}{A}, \quad C = 9.4 \times \frac{1}{A}$$

(マゼンタトナー)

実施例 2 と同様にして平均粒径が  $5.5\mu$  のマゼンタのトナー用粒子粉末を製造し、これを用いて

上記イエロートナーの場合と同様にしてマゼンタトナーを得た。

(シアントナー)

実施例 2 と同様にして平均粒径が 5.5 μ のシアンのトナー用粒子粉末を製造し、これを用いて上記イエロートナーの場合と同様にしてシアントナーを得た。

(黒色トナー)

実施例 2 と同様にして平均粒径が 5.5 μ の黒色のトナー用粒子粉末を製造し、これを用いて上記イエロートナーの場合と同様にして黒色トナーを得た。

(現像剤の調製)

実施例 2 と同様にして、上記各トナーと、キャリアとを混合して現像剤を調製した。

(実写テスト)

実施例 2 と同様にして実写テストを行い、転写性およびクリーニング性を評価した。結果を後記第 1 表に示す。

< 比較例 4 >

(黒色トナー)

実施例 2 と同様にして平均粒径が 5.5 μ の黒色のトナー用粒子粉末を製造し、これを用いて上記イエロートナーの場合と同様にして黒色トナーを得た。

(現像剤の調製)

実施例 2 と同様にして、上記各トナーと、キャリアとを混合して現像剤を調製した。

(実写テスト)

実施例 2 と同様にして実写テストを行い、転写性およびクリーニング性を評価した。結果を後記第 1 表に示す。

(イエロートナー)

実施例 2 と同様にして平均粒径が 5.5 μ のイエローのトナー用粉末粒子を得た。

実施例 2 において、小径の無機微粒子の配合量を 0.6 部とし、大径の無機微粒子の配合量を 0.6 部としたほかは同様にしてイエロートナーを得た。

なお、条件①における配合量 B の値、条件②における配合量 C の値は次のとおりである。

$$B = 3.3 \times \frac{1}{A}, \quad C = 3.3 \times \frac{1}{A}$$

(マゼンタトナー)

実施例 2 と同様にして平均粒径が 5.5 μ のマゼンタのトナー用粒子粉末を製造し、これを用いて上記イエロートナーの場合と同様にしてマゼンタトナーを得た。

(シアントナー)

実施例 2 と同様にして平均粒径が 5.5 μ のシアンのトナー用粒子粉末を製造し、これを用いて上記イエロートナーの場合と同様にしてシアントナーを得た。

第 1 表

	ト ナ ー								評 価					
	トナー用粒子粉末		小径の無機微粒子		大径の無機微粒子		BとAの関係	CとAの関係	現像性		転写性		クリーニング性	
	平均粒径 A	配合量	平均粒径	配合量 B	平均粒径	配合量 C			初期	終期	初期	終期	初期	終期
実施例 1	5.5 μ	100 部	16 mμ	0.6 部	30 mμ	1.0 部	$B=3.3 \times \frac{1}{A}$	$C=5.5 \times \frac{1}{A}$	○	○	○	○	○	○
実施例 2	3.8 μ	100 部	16 mμ	1.0 部	30 mμ	1.6 部	$B=3.5 \times \frac{1}{A}$	$C=6.0 \times \frac{1}{A}$	○	○	○	○	○	○
実施例 3	2.2 μ	100 部	16 mμ	2.4 部	30 mμ	4.0 部	$B=5.3 \times \frac{1}{A}$	$C=8.8 \times \frac{1}{A}$	○	○	○	○	○	○
実施例 4	6.0 μ	100 部	16 mμ	0.6 部	30 mμ	1.0 部	$B=3.6 \times \frac{1}{A}$	$C=6.0 \times \frac{1}{A}$	○	○	○	○	○	○
実施例 5	4.2 μ	97.6部	16 mμ	0.9 部	30 mμ	1.5 部	$B=3.8 \times \frac{1}{A}$	$C=6.3 \times \frac{1}{A}$	○	○	○	○	○	○
比較例 1	5.5 μ	100 部	16 mμ	1.3 部	30 mμ	1.0 部	$B=7.2 \times \frac{1}{A}$	$C=5.5 \times \frac{1}{A}$	○	×	○	×	○	×
比較例 2	5.5 μ	100 部	16 mμ	0.3 部	30 mμ	1.0 部	$B=1.5 \times \frac{1}{A}$	$C=5.5 \times \frac{1}{A}$	×	×	×	×	×	×
比較例 3	5.5 μ	100 部	16 mμ	0.6 部	30 mμ	1.7 部	$B=3.3 \times \frac{1}{A}$	$C=9.4 \times \frac{1}{A}$	○	×	○	×	○	×
比較例 4	5.5 μ	100 部	16 mμ	0.6 部	30 mμ	0.6 部	$B=3.3 \times \frac{1}{A}$	$C=3.3 \times \frac{1}{A}$	×	×	×	×	×	×

この第 1 表の結果から理解されるように、本発明の実施例 1 乃至 5 によれば、実写テストの初期から終期に至るまで、現像性、転写性およびクリーニング性がいずれも良好であった。

これに対して、比較例 1 は、小径の無機微粒子の配合量 B が過大であるため、実写テストの初期では良好であったが、実写テストを繰り返すに従ってトナーの帯電性が悪化し、その結果、実写テストの終期では現像性が大きく低下し、また、転写性およびクリーニング性も低下した。

比較例 2 は、小径の無機微粒子の配合量 B が過小であるため、流動性が低く、また適正な摩擦帯電量が得られず、実写テストの初期から現像性、転写性、クリーニング性が劣っていた。

比較例 3 は、大径の無機微粒子の配合量 C が過大であるため、実写テストの初期では良好であったが、実写テストを繰り返すに従ってトナーの帯電性が悪化し、その結果、実写テストの終期では現像性が大きく低下し、また、転写性およびクリーニング性も低下した。

比較例 4 は、大径の無機微粒子の配合量 C が過小であるため、流動性が低く、実写テストの初期から現像性、転写性、クリーニング性が劣っていた。

#### 〔発明の効果〕

以上詳細に説明したように、請求項 1 の発明によれば、トナーとして、平均粒径 A が 2 ～ 6  $\mu$  の球形のトナー用粒子粉末に対して、大径と小径の 2 種類の無機微粒子を併用するとともに、これらの小径の無機微粒子および大径の無機微粒子の配合量 B および C を、それぞれ球形のトナー用粒子粉末の平均粒径 A との関係において特定の範囲に規定したので、これら大径の無機微粒子と小径の無機微粒子の相乗作用によって、トナーの流動性が高くなりその摩擦帯電性が向上するとともに現像領域に供給できるトナー密度が上昇して高濃度の現像が可能となって現像性が格段に向上し、しかも、主として大径の無機微粒子によりトナー粒子の表面に凹凸が形成されてこれにより像形成体に対するトナーの物理的付着力および静電的な

付着力が弱められ、転写工程においてはトナー像の転写性が格段に向上し、転写工程後のクリーニング工程においては像形成体上に残留したトナーのクリーニング性が格段に向上する。

また、請求項2の発明によれば、現像工程を各カラートナーごとに繰り返して行って像形成体上に各カラートナーによるトナー像を重ね合わせた後、当該トナー像を一括転写し、この一括転写後に像形成体上に残留したトナーをクリーニングする工程を含む場合においても、カラートナーとして上記特定のトナーを用いるので、優れた現像性が発揮されるうえ、転写工程においては重ね合わせたトナー像の全体を高い転写率で転写することができ、しかもクリーニング工程においては残留したトナーを十分にクリーニングすることができ、鮮明なカラー画像を形成することができる。

また、請求項3の発明によれば、小径の無機微粒子がシリカ微粒子からなり、大径の無機微粒子が酸化チタン微粒子からなるので、帯電制御性が良好で、環境依存性の小さいトナーが得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

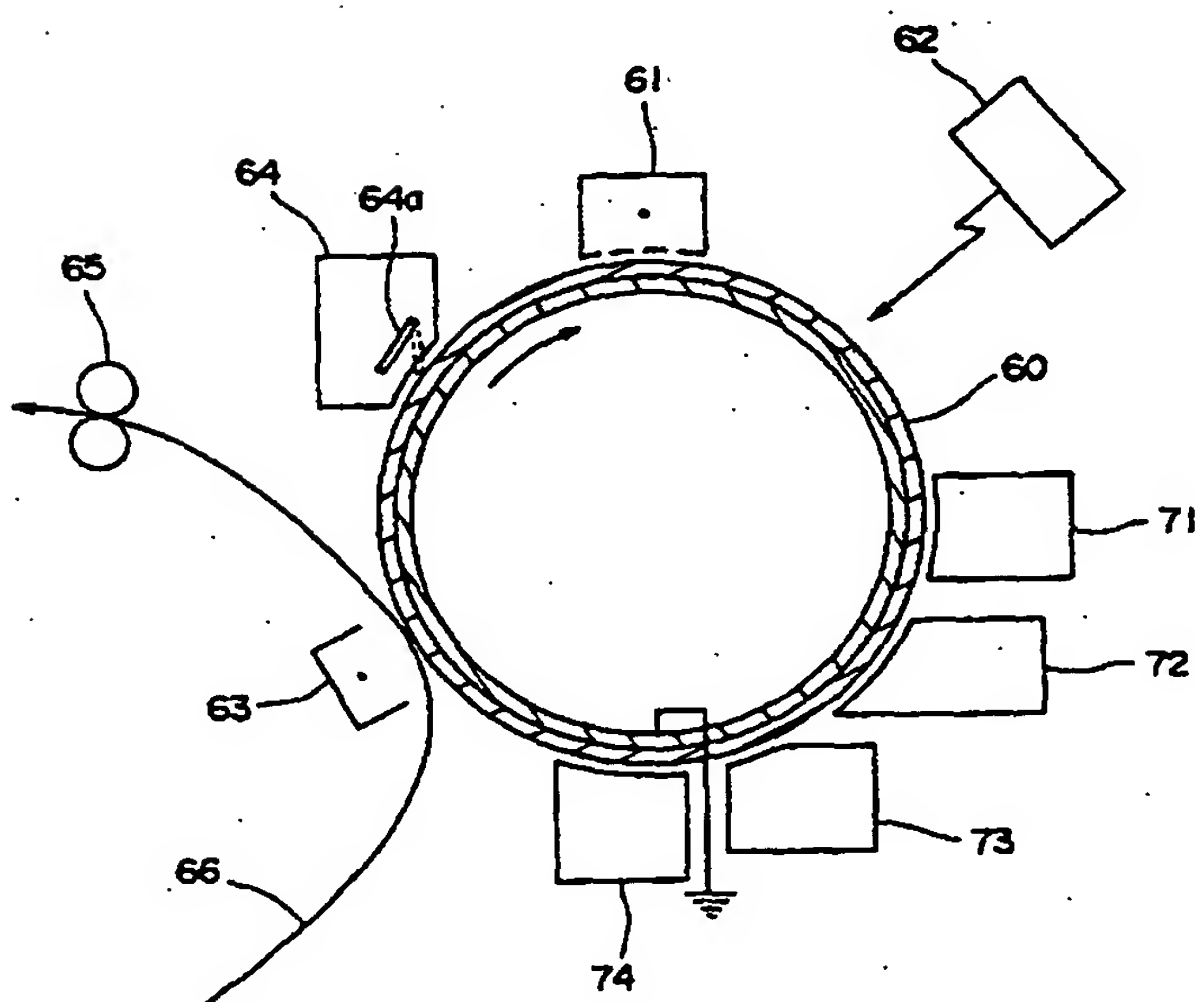
第1図は、本発明の実施に用いることができる画像形成装置の概略断面図、第2図は、現像器の一例を示す概略断面図である。

- |               |             |
|---------------|-------------|
| 60…像形成体       | 61…帯電器      |
| 62…レーザー露光光学系  |             |
| 63…静電転写器      | 64…クリーニング器  |
| 64a…ブレード      | 65…熱ローラ定着器  |
| 66…転写紙        | 71…イエロー現像器  |
| 72…マゼンタ現像器    | 73…シアン現像器   |
| 74…黒色現像器      | 81…現像スリーブ   |
| 82…磁石体        | 83…厚さ規制ブレード |
| 84…スクレーパーブレード |             |
| 85…攪拌回転体      | 86…現像剤溜り    |
| 87…トナーホッパー    | 88…トナー補給ローラ |
| 89…バイアス電源     | 90…保護抵抗     |

代理人 弁理士 大井 正彦



★ 1 図



★ 2 図

